

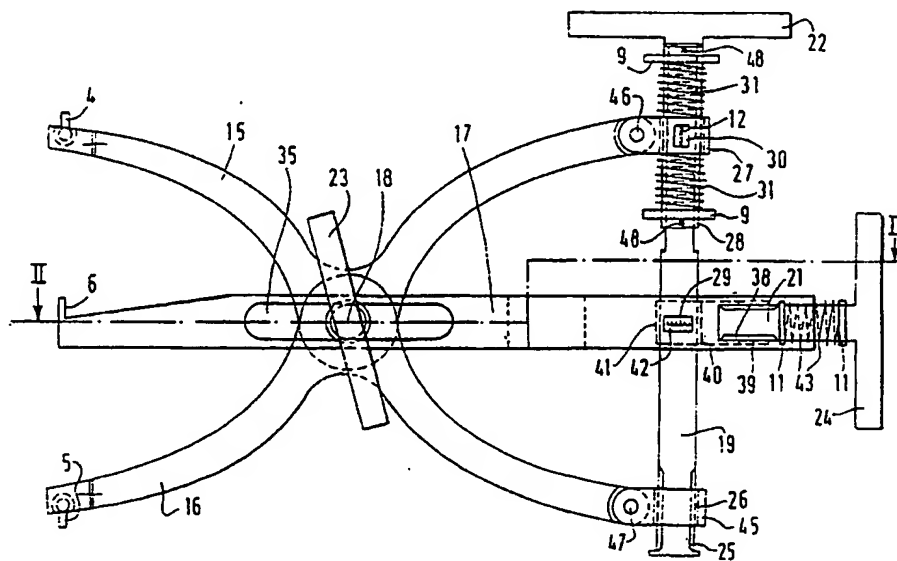


DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITE DE COOPERATION EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(51) Classification internationale des brevets ⁶ : A61B 17/60, 17/02	A1	(11) Numéro de publication internationale: WO 95/05784 (43) Date de publication internationale: 2 mars 1995 (02.03.95)
(21) Numéro de la demande internationale: PCT/FR94/00887 (22) Date de dépôt international: 15 juillet 1994 (15.07.94) (30) Données relatives à la priorité: 93/10291 27 août 1993 (27.08.93) FR 94/01440 7 février 1994 (07.02.94) FR (71) Déposant (pour tous les Etats désignés sauf US): FAIRANT, Paulette [FR/FR]; 11, rue des Sources, F-31170 Tournefeuille (FR). (71)(72) Déposant et inventeur: MARTIN, Jean-Raymond [FR/FR]; 11, rue des Sources, F-31170 Tournefeuille (FR). (74) Mandataire: BARRE, Philippe; Cabinet Barre Laforgue & Associés, 95, rue des Amidonniers, F-31000 Toulouse (FR).		(81) Etats désignés: AT, AU, BB, BG, BR, BY, CA, CH, CN, CZ, DE, DK, ES, FI, GB, GE, HU, JP, KP, KR, KZ, LK, LU, MG, MN, MW, NL, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SK, UA, US, VN, brevet européen (AT, BE, CH, DE, DK, ES, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE). Publiée <i>Avec rapport de recherche internationale.</i>

(54) Title: ANCILLARY EQUIPMENT FOR FIXING RACHIDIAN INSTRUMENTATION**(54) Titre:** MATERIEL ANCILLAIRE DE POSE D'UNE INSTRUMENTATION RACHIDIENNE**(57) Abstract**

The invention relates to an ancillary equipment for exerting and maintaining a force on a portion of the vertebral column with a view to correcting and/or maintaining the shape and/or the forces exerted on the vertebrae before and during the fixing operation of implanted rachidian instrumentation, comprising at least two active extremities (4, 5, 6) intended to cooperate respectively with two distinct vertebrae, characterized in that it is comprised of means to modify and maintain the relative positions of the active extremities (4, 5, 6) in at least three orthogonal directions, by modifying and maintaining the relative position of each active extremity (4, 5, 6) in at least one of said directions.



(57) Abrégé

L'invention concerne un matériel ancillaire permettant d'exercer et de maintenir des contraintes sur une portion de la colonne vertébrale en vue de corriger et/ou de maintenir la forme et/ou les efforts exercés sur les vertèbres avant et pendant la pose d'une instrumentation rachidienne implantée, comprenant au moins deux extrémités d'action (4, 5, 6) destinées à coopérer respectivement avec deux vertèbres distinctes, caractérisé en ce qu'il comprend des moyens pour modifier et maintenir les positions relatives des extrémités d'action (4, 5, 6) selon au moins trois directions orthogonales, en modifiant et en maintenant la position relative de chaque extrémité d'action (4, 5, 6) selon au moins une de ces directions.

UNIQUEMENT A TITRE D'INFORMATION

Codes utilisés pour identifier les Etats parties au PCT, sur les pages de couverture des brochures publiant des demandes internationales en vertu du PCT.

AT	Autriche	GB	Royaume-Uni	MR	Mauritanie
AU	Australie	GE	Géorgie	MW	Malawi
BB	Barbade	GN	Guinée	NE	Niger
BE	Belgique	GR	Grèce	NL	Pays-Bas
BF	Burkina Faso	HU	Hongrie	NO	Norvège
BG	Bulgarie	IE	Irlande	NZ	Nouvelle-Zélande
BJ	Bénin	IT	Italie	PL	Pologne
BR	Bésil	JP	Japon	PT	Portugal
BY	Bélarus	KE	Kenya	RO	Roumanie
CA	Canada	KG	Kirghizistan	RU	Fédération de Russie
CF	République centrafricaine	KP	République populaire démocratique de Corée	SD	Soudan
CG	Congo	KR	République de Corée	SE	Suède
CH	Suisse	KZ	Kazakhstan	SI	Slovénie
CI	Côte d'Ivoire	LI	Liechtenstein	SK	Slovaquie
CM	Cameroon	LK	Sri Lanka	SN	Sénégal
CN	Chine	LU	Luxembourg	TD	Tchad
CS	Tchécoslovaquie	LV	Lettonie	TG	Togo
CZ	République tchèque	MC	Monaco	TJ	Tadjikistan
DE	Allemagne	MD	République de Moldova	TT	Trinité-et-Tobago
DK	Danemark	MG	Madagascar	UA	Ukraine
ES	Espagne	ML	Mali	US	Etats-Unis d'Amérique
FI	Finlande	MN	Mongolie	UZ	Ouzbékistan
FR	France			VN	Viet Nam
GA	Gabon				

MATERIEL ANCILLAIRE DE POSE
D'UNE INSTRUMENTATION RACHIDIENNE

L'invention concerne un matériel ancillaire
5 pour la pose d'une instrumentation rachidienne implantée
telle qu'un dispositif d'ostéosynthèse, un dispositif
intervertébral de traitement des instabilités ou une
orthèse dynamique implantée de correction, ou autre.

On connaît déjà des dispositifs
10 d'ostéosynthèse rachidienne permettant de traiter les
déformations scoliotiques, constitués d'éléments d'ancrage
dans les vertèbres tels que des crochets ou des vis
intrapédiculaires, et de tiges ou cadres fixés sur les
éléments d'ancrage pour imposer une position relative aux
15 différentes vertèbres. Ces dispositifs d'ostéosynthèse
rigides ou semi-rigides réalisent une rigidification de la
colonne vertébrale dans la position corrigée et sont
toujours associés à une greffe osseuse et à une arthrodèse
des vertèbres.

20 Ces dispositifs d'ostéosynthèse connus
posent encore de nombreux problèmes en ce qui concerne la
mise en place et la fiabilité des éléments d'ancrage qui
supportent de fortes contraintes compte tenu de la rigidité
ultérieure, et lors de la fixation des tiges, plaques ou
25 cadres, aux éléments d'ancrage qui doit être réalisée
simultanément à la réduction de la déformation.

Ainsi, la réduction de la déformation lors
de la pose du dispositif d'ostéosynthèse pose encore des
problèmes. En effet, cette réduction de déformation doit
30 pouvoir être effectuée au moment même de et par la pose de
l'instrumentation vertébrale, et ce dans les trois
dimensions. En particulier, lors d'une scoliose, il
convient non seulement de replacer les vertèbres dans un
même plan sagittal, mais également de rétablir la cyphose
35 et/ou la lordose tout en effectuant une dérotation des
vertèbres. Les dispositifs d'ostéosynthèse de type Cotrel-
Dubousset permettent de résoudre partiellement ce problème.
Ils sont constitués de deux tiges bilatérales postérieures

cintrées pendant l'intervention, immédiatement avant leur fixation dans des éléments d'ancrage, en fonction de la déviation latérale, puis tournées de 90° pour placer leur courbure dans un plan sagittal afin de rétablir la cyphose ou la lordose au moins partiellement et d'effectuer une dérotation des vertèbres. La correction est limitée par le fait qu'elle est effectuée seulement par la tige de la concavité qui est tournée en premier et fixée alors aux éléments d'ancrage. La tige placée dans la convexité est modelée sur la correction obtenue et n'a qu'un effet stabilisateur lors de son insertion. Les deux tiges sont ensuite reliées l'une à l'autre par des dispositifs de traction transversale stabilisant l'ensemble en position. Néanmoins, la courbure des tiges essentiellement déterminée en fonction de la déviation latérale à corriger ne correspond pas nécessairement à une correction appropriée de la cyphose ou de la lordose. De plus, ces dispositifs sont considérés comme parmi les plus sophistiqués et les plus rigides. Il en résulte que leur pose reste délicate du fait notamment de l'instabilité des crochets lors des manoeuvres de correction.

Outre les dispositifs de Cotrel-Dubousset, deux autres types de dispositifs d'ostéosynthèse sont essentiellement utilisés pour traiter les déformations de la colonne vertébrale. Il s'agit d'une part des dispositifs à plaques et vis pédiculaires de Roy-Camille et leurs perfectionnements, et d'autre part, des dispositifs de Luque ou Dove à fils sous-lamaires et leurs perfectionnements. Les dispositifs de Roy-Camille sont réservés à des corrections de faibles amplitudes concernant un nombre limité de vertèbres, et ne permettent pas une dérotation efficace. Les dispositifs de Luque ou Dove peuvent engendrer des complications neurologiques graves compte tenu du passage des fils sous les lames vertébrales à proximité de la moelle épinière. Tous ces dispositifs ne fournissent pas non plus de solution satisfaisante pour la réduction de la déformation.

On connaît également des dispositifs

élastiques intervertébraux permettant de traiter les instabilités dégénératives lombaires. Ces dispositifs sont généralement constitués de ligaments intervertébraux ou de ressorts, accompagnés parfois de cales interposées entre les apophyses épineuses ou entre des vis intrapédiculaires. Ces ligaments ou ressorts exercent des forces de traction tendant à rapprocher les vertèbres et à réduire leur mobilité relative. Pour faciliter la pose de ces dispositifs et permettre une meilleure précision des réglages, il serait souhaitable de pouvoir exercer et mesurer les efforts de correction avant et pendant la mise en place de ces dispositifs par un matériel distinct.

Par ailleurs, on souhaite aussi disposer d'un matériel ancillaire adapté à la pose de nouvelles orthèses dynamiques qui préservent la mobilité physiologique naturelle des vertèbres et comportent des moyens de rappel élastique qui doivent être posés tendus et qui doivent présenter des caractéristiques déterminées au cours de la pose pour la réduction de la déformation et/ou des efforts à corriger.

Les matériels ancillaires connus constitués de simples pinces à deux branches articulées et exerçant des forces de détraction ou de compression, ne permettent pas de résoudre ces différents problèmes de façon satisfaisante.

On connaît aussi des matériels externes volumineux de réduction des déformations scoliotiques constitués de harnais et/ou halo et/ou ceintures associés à des dispositifs détracteurs (moteurs, poids...). Ces matériels sont peu précis, ne sont pas souples d'emploi, et ne permettent pas une correction importante et précise des positions des vertèbres dans les trois dimensions.

Ainsi, aucun matériel ancillaire connu ne permet la maîtrise avec précision des positions des vertèbres dans les trois dimensions de l'espace dans les plans frontal, sagittal et horizontal.

L'invention vise donc à pallier ces inconvénients et à proposer un matériel ancillaire

permettant de corriger et/ou de maintenir avec une grande précision et dans les trois dimensions la forme et/ou les efforts exercés entre les vertèbres avant et pendant la pose d'une instrumentation rachidienne implantée.

5 L'invention vise également à proposer un matériel ancillaire permettant la pose d'une orthèse dynamique implantée. En particulier, l'invention vise aussi à proposer un matériel ancillaire qui permet de mesurer les déplacements et les forces nécessaires au maintien de la
10 correction et qui seront donc imposés à l'instrumentation posée d'ostéosynthèse ou d'orthèse dynamique.

L'invention vise également à proposer un matériel ancillaire simple dans sa structure et son utilisation et peu encombrant vis-à-vis du champ
15 opératoire.

Pour ce faire, l'invention concerne un matériel ancillaire permettant d'exercer et de maintenir des contraintes sur une portion de la colonne vertébrale en vue de corriger et/ou de maintenir la forme et/ou les
20 efforts exercés sur les vertèbres avant et pendant la pose d'une instrumentation rachidienne implantée, comprenant au moins deux extrémités d'action destinées à coopérer respectivement avec deux vertèbres distinctes, caractérisé en ce qu'il comprend des moyens pour modifier et maintenir
25 les positions relatives des extrémités d'action selon au moins trois directions orthogonales, en modifiant et en maintenant la position relative de chaque extrémité d'action selon au moins une de ces directions.

Selon l'invention, le matériel ancillaire
30 comporte trois extrémités d'action destinées à coopérer respectivement avec trois vertèbres distinctes. Plus particulièrement, les moyens pour modifier et maintenir les positions relatives des extrémités d'action astreignent deux premières extrémités d'action à se déplacer en
35 translation selon une direction, passant par ces extrémités d'action, qui reste perpendiculaire à un même plan, et la troisième extrémité d'action interposée entre les deux premières extrémités d'action à se déplacer dans le plan

perpendiculaire à la direction passant par les deux premières extrémités d'action.

Selon l'invention, les moyens pour modifier et maintenir les positions relatives des trois extrémités d'action comportent des moyens pour faire varier la distance séparant lesdites deux premières extrémités d'action et des moyens pour déplacer ladite troisième extrémité d'action en translation selon deux directions perpendiculaires à la direction passant par lesdites deux premières extrémités d'action.

Selon l'invention, lesdites extrémités d'action sont des extrémités d'action de branches articulées les unes aux autres ou à un support commun. Plus particulièrement et selon l'invention, le matériel ancillaire comporte au moins trois branches articulées comportant chacune une extrémité d'action et au moins trois tiges de commande orthogonales deux à deux et associées aux branches articulées pour modifier et maintenir les positions relatives de leurs extrémités d'action. Selon l'invention, chaque tige de commande comporte une butée axiale coopérant avec une branche, au moins un filetage coopérant avec un taraudage solidaire d'au moins une autre branche, ou d'une autre tige de commande, ou d'un support de branche, pour permettre une modification en translation axiale et un maintien de la distance de la branche coopérant avec la butée par rapport à l'(aux)autre(s) branche(s) ou à l'autre tige de commande ou au support de branche. Chaque tige de commande d'un matériel ancillaire selon l'invention est munie d'une poignée de manoeuvre permettant notamment de l'actionner en rotation pour la modification des positions relatives des extrémités d'action correspondantes.

Par ailleurs et selon l'invention, le matériel ancillaire comporte des moyens dynamométriques de mesure des forces imparties sur les extrémités d'action pour maintenir leurs positions relatives, et des moyens de mesure des déplacements des extrémités d'action lors des modifications de leurs positions relatives.

L'invention concerne aussi un matériel ancillaire comportant en combinaison tout ou partie des caractéristiques mentionnées ci-dessus ou ci-après.

D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront à la lecture de la description détaillée suivante qui se réfère aux dessins annexés dans lesquels :

- la figure 1 est une vue schématique postérieure d'une pince ancillaire selon l'invention,
- la figure 2 est une vue schématique en coupe selon la ligne II-II de la figure 1,
- les figures 3 à 6 sont des vues schématiques illustrant plusieurs étapes successives de pose d'une orthèse dynamique implantée avec des pinces ancillaires selon l'invention.

Dans tout le texte, et sauf indication contraire, le terme "vertical" désigne la direction axiale de la moelle épinière qui ne correspond pas à la direction verticale absolue puisque la moelle épinière présente une courbure (cyphose et lordose). De même, le terme "horizontal" désigne toute direction contenue dans le plan perpendiculaire à la direction verticale, le terme "sagittal" désigne tout plan contenant les directions verticale et horizontale antéropostérieure, et le terme "frontal" désigne tout plan contenant les directions verticale et horizontale latérale. Ces termes sont donc utilisés en référence à chaque vertèbre et non, dans l'absolu, en référence au patient.

Les figures 1 et 2 représentent une pince ancillaire selon l'invention permettant notamment la pose d'une orthèse dynamique vertébrale implantée. Cette pince comporte trois extrémités d'action 4, 5, 6 destinées à coopérer respectivement avec des éléments d'ancrage 1, 2, 3 de l'orthèse sur les vertèbres. Chacune des extrémités 4, 5, 6 d'action de la pince est formée d'un téton destiné à être engagé dans un perçage à axe vertical ménagé au voisinage des moyens de couplage de l'orthèse aux éléments d'ancrage 1, 2, 3. Chaque téton 4, 5, 6 qui peut être

orienté vers le bas ou vers le haut (figure 1) peut agir en compression ou en détraction selon les besoins. Ainsi, chaque élément d'ancrage 1, 2, 3 comporte un perçage ménagé à travers une extension horizontale de l'élément d'ancrage
5 qui supporte un cylindre de couplage d'une tige 8a, 8b de l'orthèse. Le perçage est ménagé de préférence du côté antérieur et latéral du cylindre de façon à permettre la pose et la dépose de la tige 8a, 8b alors que la pince est associée aux éléments d'ancrage.

10 Selon l'invention, la pince comporte également des moyens 9, 10, 11 dynamométriques de mesure des forces imparties sur les tétons d'extrémité 4, 5, 6 pour maintenir leurs positions relatives. Egalement, la pince comporte des moyens 12, 13, 29 de mesure des
15 déplacements des tétons d'extrémité 4, 5, 6 lors des modifications de leur position relative.

Chaque pince est composée de trois branches 15, 16, 17 articulées portant les tétons 4, 5, 6 à leur extrémité libre. Dans la suite, les termes "supérieur" et
20 "inférieur" sont utilisés en référence à la figure 1. La pince comporte une branche supérieure 15 portant un téton d'extrémité 4 supérieur, une branche inférieure 16 portant un téton d'extrémité inférieur 5, et une branche médiane 17 portant un téton d'extrémité 6 médian interposé entre les
25 tétons supérieur 4 et inférieur 5. Ces tétons 4, 5, 6 -notamment le téton 6 médian- peuvent comporter un écrou terminal afin de le stabiliser sur l'élément d'ancrage correspondant. Les deux branches 15, 16 supérieure et inférieure sont articulées l'une à l'autre autour d'un axe
30 horizontal 18 orthogonal à la direction passant par les deux tétons 4, 5 supérieur et inférieur. Les branches 15, 16, 17 sont articulées les unes par rapport aux autres et commandées dans leurs mouvements relatifs par trois tiges de commande 19, 20, 21 munies de poignées 22, 23, 24 de
35 manoeuvre.

Une tige de commande verticale 19 comporte un filetage 25 coopérant avec un taraudage 26 d'une extrémité 45 en forme de manchon de la branche inférieure

16 opposée au téton 5. L'extrémité 27 de la branche supérieure 15 opposée au téton 4 est en forme de manchon coulissant autour d'un cylindre 28 solidaire de la tige de commande verticale 19 mais dont la position en translation par rapport à la tige 19 peut être ajustée grâce à des vis de blocage 48. Ce manchon 27 est emprisonné entre deux ressorts de compression 31 prenant appui à leurs extrémités opposées sur des capteurs dynamométriques 9 portés par le cylindre 28 et donc par la tige de commande verticale 19.

Les ressorts 31 et les capteurs 9 forment ainsi une butée axiale dans les deux sens pour l'extrémité 27 de la branche supérieure 15 par rapport à la tige de commande 19. Le manchon 27 comporte également une lumière 30 permettant la lecture d'une échelle graduée 12 gravée sur le cylindre 28 solidaire de la tige 19. Les manchons 45, 27 d'extrémité des branches inférieure 16 et supérieure 15 coopérant avec la tige de commande 19 verticale sont articulés à ces branches 16, 15 autour d'un axe 47, respectivement 46, parallèle à l'axe 18 d'articulation des branches 16, 15 entre elles. Lorsque la poignée 22 est tournée, les tétons d'extrémité 4, 5 sont écartés ou rapprochés l'un de l'autre. Si les tétons 4, 5 ne supportent pas de forces dans la direction verticale, le manchon 27 supérieur reste à mi-distance des deux capteurs 9, les ressorts 31 n'étant pas activés. Si au contraire une force est nécessaire pour déplacer les tétons 4, 5, l'un des ressorts 31 est activé en compression pour équilibrer cette force et permettre la modification de position. Un des capteurs dynamométriques 9 délivre alors un signal électrique proportionnel à cette force.

La branche médiane 17 est articulée sur l'ensemble ainsi formé par les branches supérieure 15 et inférieure 16. Une tige 20 de commande sagittale s'étend selon l'axe 18 d'articulation des deux branches 15, 16 supérieure et inférieure dans la direction sagittale. Cette tige 20 est pourvue, à son extrémité, d'un filetage 33 engagé dans un taraudage 34 de l'une des branches 15, 16. La tige 20 porte également une échelle graduée 13

permettant de repérer sa position par rapport aux branches 15, 16. L'écrou terminal 52 de cette tige 20 peut être ôté pour le désengagement de cette tige 20 permettant de démonter la branche 17 si nécessaire. La branche médiane 17
5 comporte une lumière oblongue 35 traversée par la tige de commande 20. Cette lumière oblongue 35 s'étend selon une direction orthogonale à la direction verticale passant par les tétons d'extrémité 4, 5 supérieur et inférieur, et à l'axe 18 horizontal d'articulation des deux branches 15, 16
10 supérieure et inférieure. Ainsi, un déplacement de la branche médiane 17 par rapport à l'axe 18 d'articulation et selon cette direction est possible. La lumière oblongue 35 de la branche médiane 17 est traversée par la tige de commande 20 sagittale qui est emprisonnée entre deux
15 ressorts 36 dont les extrémités opposées appuient sur des capteurs dynamométriques 10 portés par la tige 20. Les ressorts 36 et les capteurs 10 forment une butée axiale dans les deux sens pour la branche médiane 17 par rapport à la tige 20 de commande sagittale. Ces capteurs
20 dynamométriques 10 fournissent une mesure des efforts impartis au téton 6 dans la direction sagittale horizontale. En tournant la poignée 23, on modifie donc la position de la branche médiane, et donc du téton médian 6 dans la direction sagittale horizontale par rapport au plan
25 frontal contenant les tétons 4, 5 supérieur et inférieur.

L'extrémité 37 de la branche médiane 17 opposée au téton d'extrémité 6 est associée à une tige de commande frontale 21 qui permet de commander les mouvements de cette branche médiane dans la direction frontale
30 horizontale perpendiculaire à la direction verticale passant par les tétons d'extrémités 4, 5 supérieur et inférieur et à l'axe 18 d'articulation des deux branches 15, 16 supérieure et inférieure. Cette tige de commande frontale 21 comporte une extrémité filetée 38 engagée dans
35 un taraudage 39 ménagé dans un palier 40 comprenant un cylindre 41 entourant la tige de commande verticale 19. Le cylindre 41 porte une échelle graduée 29 visible à travers une lumière 42 de la branche médiane 17. L'extrémité 37 de

la branche médiane 17 opposée au téton 6 coulisse autour de la tige de commande frontale 21 et est emprisonnée entre deux ressorts 43 dont les extrémités opposées appuient sur des capteurs dynamométriques 11 portés par la tige 21. Les
5 ressorts 43 et les capteurs 11 forment donc une butée axiale dans les deux sens pour l'extrémité 37 de la branche médiane 17 par rapport à la tige de commande 21 frontale. Le déplacement de la branche médiane 17 dans la direction frontale horizontale par rapport à la tige de commande 20
10 sagittale est autorisé grâce à la lumière oblongue 35. La tige de commande 19 verticale traverse la branche médiane 17 à travers une lumière oblongue 49 ménagée axialement dans cette branche 17 pour permettre les mouvements relatifs dans la direction frontale horizontale. En
15 tournant la poignée 24, on modifie donc la position du téton médian 6 dans la direction frontale par rapport au plan sagittal contenant les tétons 4, 5 supérieur et inférieur. Un des capteurs 11 fournit une mesure des efforts nécessaires à ce déplacement. La branche 17 peut
20 être démontée. Pour ce faire, la lumière 49 est fermée par un volet postérieur 50 amovible bloqué par une vis 51. En retirant le volet 50, on peut sortir la tige 19 de la lumière 49. On dévisse ensuite complètement les tiges frontale 21 et sagittale 20, ce qui libère la branche 17.

25 Pour poser une orthèse avec un matériel ancillaire selon l'invention, on découvre les vertèbres destinées à recevoir les éléments d'ancrage 1, 2, 3, on place et on fixe les éléments d'ancrage 1, 2, 3 sur chaque vertèbre concernée et bilatéralement (figure 3), on associe
30 au moins une pince ancillaire selon l'invention aux éléments d'ancrage 1, 2, 3 de chaque vertèbre à déplacer pour la correction recherchée, et notamment une pince pour chaque tige 8a ou 8b qui doit être posée (figure 4), on actionne les poignées 22, 23, 24 de chaque pince afin de
35 placer les vertèbres en position corrigée pour réduire la déformation et/ou exercer les efforts désirés (figure 5), on mesure les forces de maintien nécessaires appliquées sur les éléments d'ancrage 1, 2, 3 de chaque vertèbre grâce aux

différents capteurs dynamométriques 9, 10, 11 pour maintenir ladite position corrigée, on détermine les caractéristiques des moyens de maintien et des moyens de rappel élastique de l'orthèse (tiges 8a, 8b et ressorts 44) 5 pour engendrer les forces de rappel élastique similaires aux forces de maintien mesurées, on met en place les moyens de maintien et/ou de rappel élastique (figure 6), c'est-à-dire les tiges 8a, 8b et les ressorts 44 en les associant par les différents moyens de couplage aux éléments 10 d'ancrage 1, 2, 3, on ôte le matériel ancillaire de correction, et on termine l'opération chirurgicale d'implantation.

Sur les figures 3 à 6, la pince placée à droite des apophyses épineuses est similaire à celle 15 décrite et représentée sur les figures 1 et 2, et la pince placée à gauche est renversée, la branche supérieure 15 étant associée aux éléments d'ancrage 2 inférieurs et la branche inférieure 16 étant associée aux éléments d'ancrage 1 supérieurs. Les dimensions et la forme des branches 15, 20 16 utilisées ainsi que les orientations des tétons extrêmes 4 et 5 sont choisies en fonction de la distance entre les vertèbres correspondantes.

Selon l'invention, on corrige donc la déformation et/ou les efforts grâce aux pinces ancillaires 25 entièrement avant d'associer les moyens de maintien et/ou de rappel élastique (tiges et ressorts), et ce contrairement aux dispositifs d'ostéosynthèse connus avec lesquels la correction est effectuée par ou avec les éléments de rigidification des vertèbres.

30 Les forces de maintien sont mesurées par des capteurs dynamométriques 9, 10, 11 solidaires du matériel ancillaire, c'est-à-dire selon trois axes orthogonaux de translation des tétons d'extrémité 4, 5, 6, à savoir un axe vertical (tige de commande verticale 19), 35 un axe sagittal (tige de commande sagittale 20), et un axe frontal (tige de commande frontale 21).

Les différentes caractéristiques et dimensions des moyens de maintien et/ou de moyens de rappel

élastique de l'orthèse sont déterminées, au moins de façon approximative, par calcul par un dispositif de traitement d'informations programmé à cet effet à partir des valeurs des forces de maintien mesurées par les différents capteurs dynamométriques. On vérifie l'efficacité voulue des moyens de maintien et/ou de rappel élastique de l'orthèse avant l'ablation des pinces par lecture de l'annulation des forces statiques enregistrées par les dynamomètres 9, 10, 11. Les moyens de maintien et de rappel élastique de l'orthèse sont alors et au besoin ajustés ou changés en tout ou partie.

Les pinces ancillaires selon l'invention sus-décrites permettent donc d'effectuer une correction de forme et/ou une mesure des efforts exercés sur les vertèbres avant et pendant la pose de l'orthèse. Lorsque les pinces sont associées aux éléments d'ancrage 1, 2, 3, elles peuvent être réglées au cours de l'opération. Egalement, il est à noter qu'elles permettent aisément de poser ou de déposer l'orthèse (les tiges 8a, 8b et les ressorts 44), et également de régler les caractéristiques de l'orthèse jusqu'à obtenir l'annulation des forces de maintien supportées par les pinces elles-mêmes. Lorsque l'on ôte les pinces ancillaires, l'orthèse dynamique exerce donc elle-même les efforts nécessaires à la correction de forme et/ou des forces nécessaires pour le maintien de la portion de colonne vertébrale instrumentée.

Dans l'exemple représenté, les pinces ancillaires selon l'invention permettent d'instrumenter cinq vertèbres en agissant sur trois vertèbres de la portion correspondante de colonne vertébrale. Néanmoins, la forme et les dimensions des pinces peuvent être adaptées pour pouvoir être associées à une longueur de colonne vertébrale différente. Dans le cas d'une longue courbure, cinq vertèbres par exemple peuvent être instrumentées en utilisant sur les trois vertèbres centrales une pince à trois branches et sur les deux vertèbres extrêmes une pince à deux branches (dont la branche centrale aura été ôtée) qui agit "en pont" sur la première. Egalement, les pinces

ancillaires selon l'invention peuvent être utilisées non seulement pour une correction d'une scoliose, mais également pour la pose de tout autre instrumentation rachidienne, et notamment pour traiter les déformations du rachis congénitales ou acquises, cervicales, dorsales, ou lombaires, ou des instabilités du rachis post-traumatiques, tumorales, infectieuses, dégénératives ou autres. En particulier, les pinces ancillaires peuvent permettre de poser une orthèse ou toute autre instrumentation rachidienne permettant de décharger les articulations vertébrales pour le traitement d'une instabilité dégénérative.

Dans le cas d'utilisation des pinces ancillaires avec un autre matériel que l'orthèse dynamique représentée, les extrémités de ces pinces seront modifiées de manière à s'adapter au matériel d'ancrage concerné afin de réaliser la correction vertébrale voulue avant l'insertion du matériel de liaison qui sert à maintenir la position obtenue.

Par ailleurs, le matériel ancillaire selon l'invention peut également être réalisé non pas sous forme d'une pince, mais aussi sous la forme d'un cadre ou d'un support sur lequel les branches sont articulées tout en pouvant coulisser. Egalement, le nombre de branches peut être différent de trois, selon les besoins.

REVENDEICATIONS

- 1/ - Matériel ancillaire permettant d'exercer et de maintenir des contraintes sur une portion de la colonne vertébrale en vue de corriger et/ou de
5 maintenir la forme et/ou les efforts exercés sur les vertèbres avant et pendant la pose d'une instrumentation rachidienne implantée, comprenant au moins deux extrémités d'action (4, 5, 6) destinées à coopérer respectivement avec deux vertèbres distinctes, caractérisé en ce qu'il comprend
10 des moyens (19, 20, 21) pour modifier et maintenir les positions relatives des extrémités d'action (4, 5, 6) selon au moins trois directions orthogonales, en modifiant et en maintenant la position relative de chaque extrémité d'action (4, 5, 6) selon au moins une de ces directions.
- 15 2/ - Matériel selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il comporte trois extrémités d'action (4, 5, 6) destinées à coopérer respectivement avec trois vertèbres distinctes.
- 20 3/ - Matériel selon la revendication 2, caractérisé en ce que les moyens (19, 20, 21) pour modifier et maintenir les positions relatives des extrémités d'action astreignent deux premières extrémités d'action (4, 5) à se déplacer en translation selon une direction, passant par ces deux premières extrémités d'action (4, 5),
25 qui reste perpendiculaire à un même plan, et la troisième extrémité d'action (6) interposée entre les deux premières extrémités d'action (4, 5) à se déplacer dans le plan perpendiculaire à la direction passant par les deux premières extrémités d'action (4, 5).
- 30 4/ - Matériel selon la revendication 3, caractérisé en ce que les moyens (19, 20, 21) pour modifier et maintenir les positions relatives des trois extrémités d'action comportent des moyens (19) pour faire varier la distance séparant lesdites deux premières extrémités
35 d'action (4, 5) et des moyens (20, 21) pour déplacer ladite troisième extrémité d'action (6) en translation selon deux directions perpendiculaires à la direction passant par lesdites deux premières extrémités d'action.

5/ - Matériel ancillaire selon l'une des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que lesdites extrémités d'action (4, 5, 6) sont des extrémités d'action de branches (15, 16, 17) articulées les unes aux autres, ou à un support commun.

6/ - Matériel selon l'une des revendications 1 à 5, caractérisé en ce qu'il comporte au moins trois branches articulées (15, 16, 17) comportant chacune une extrémité d'action (4, 5, 6) et au moins trois tiges de commande (19, 20, 21) orthogonales deux à deux et associées aux branches articulées (15, 16, 17) pour modifier et maintenir les positions relatives de leurs extrémités d'action (4, 5, 6).

7/ - Matériel selon la revendication 6, caractérisé en ce que chaque tige de commande (19, 20, 21) comporte une butée (9, 31, 10, 36, 11, 43) axiale coopérant avec une branche (15, 17), et au moins un filetage (25, 33, 38) coopérant avec un taraudage (26, 34, 39) solidaire d'au moins une autre branche (16, 15), ou d'une autre tige de commande (19), ou d'un support de branche, pour permettre une modification en translation axiale et un maintien de la distance de la branche (15, 17) coopérant avec la butée par rapport à l'(aux)autre(s) branche(s) ou à l'autre tige de commande (19) ou au support de branche.

8/ - Matériel selon l'une des revendications 6 et 7, caractérisé en ce que chaque tige de commande (19, 20, 21) est munie d'une poignée de manoeuvre (22, 23, 24).

9/ - Matériel selon l'une des revendications 1 à 8, caractérisé en ce qu'il comporte des moyens (9, 10, 11) dynamométriques de mesure des forces imparties sur les extrémités d'action (4, 5, 6) pour maintenir leurs positions relatives.

10/ - Matériel selon l'une des revendications 1 à 8, caractérisé en ce qu'il comporte des moyens (12, 13, 29) de mesure des déplacements des extrémités d'action (4, 5, 6) lors des modifications de leurs positions relatives.

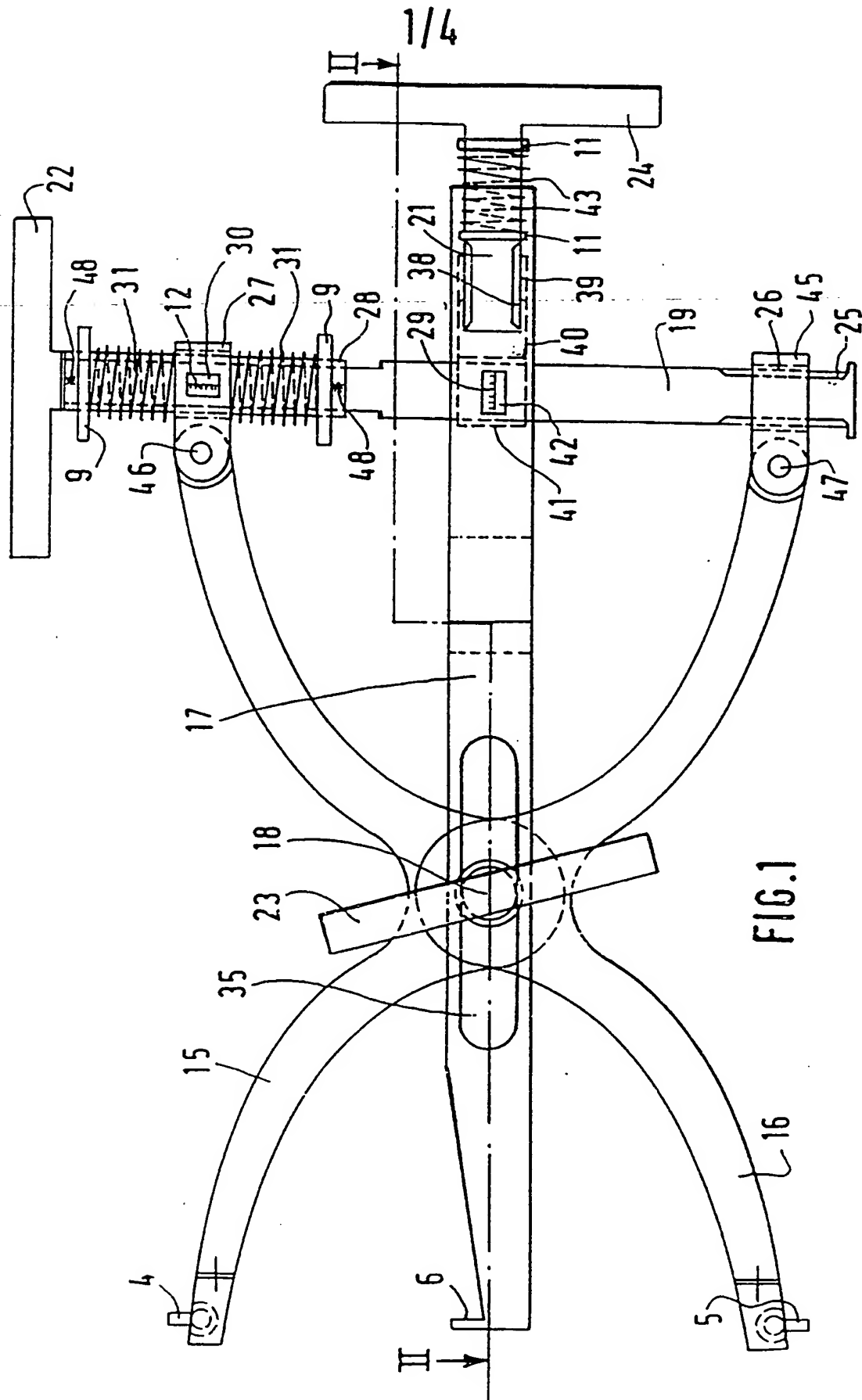
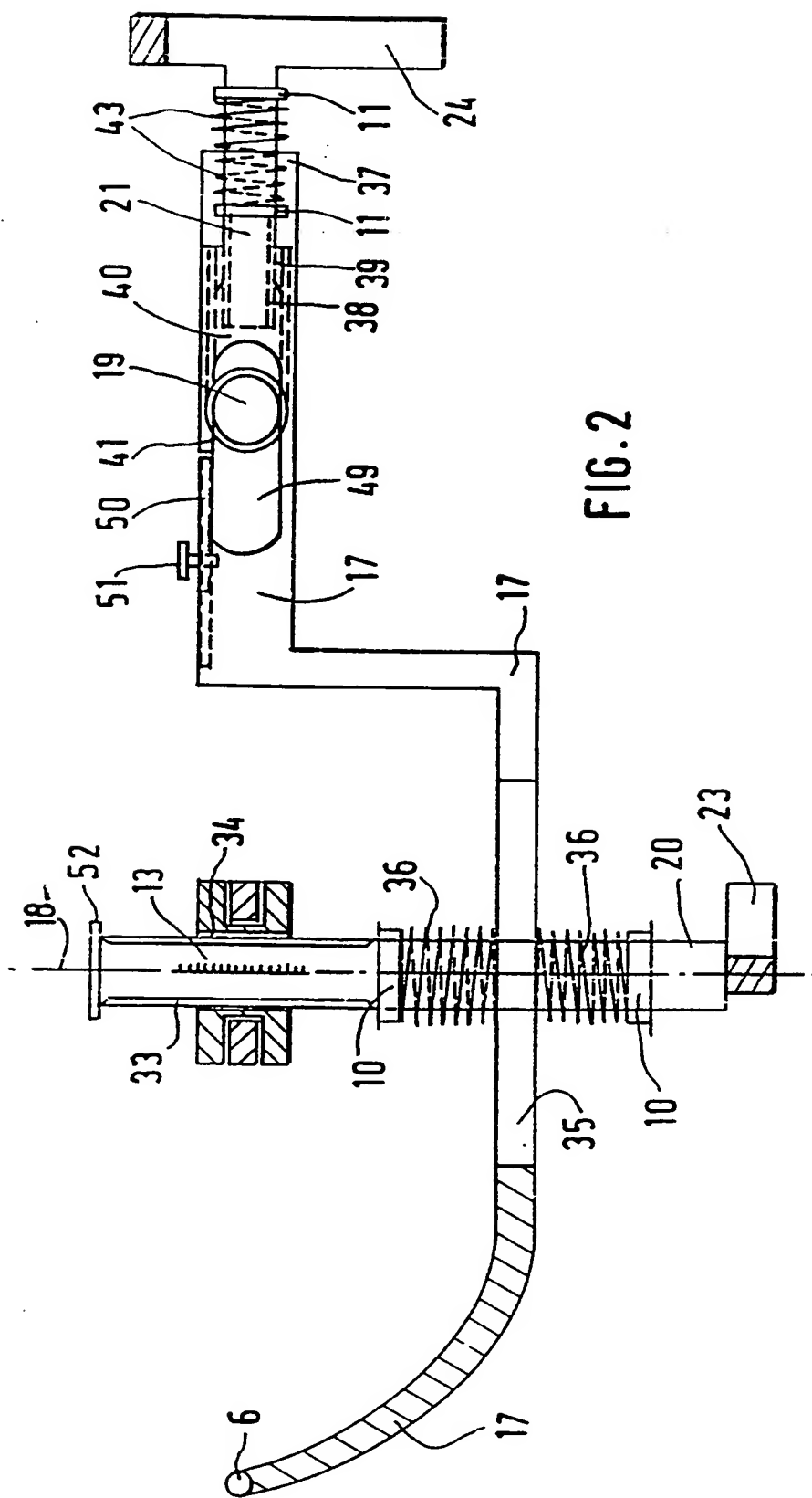


FIG. 1

2/4



3/4

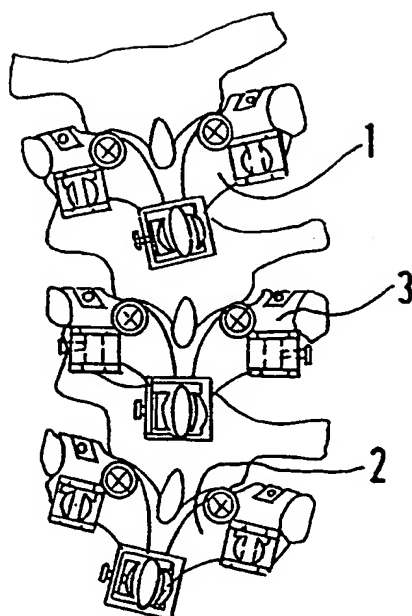


FIG. 3

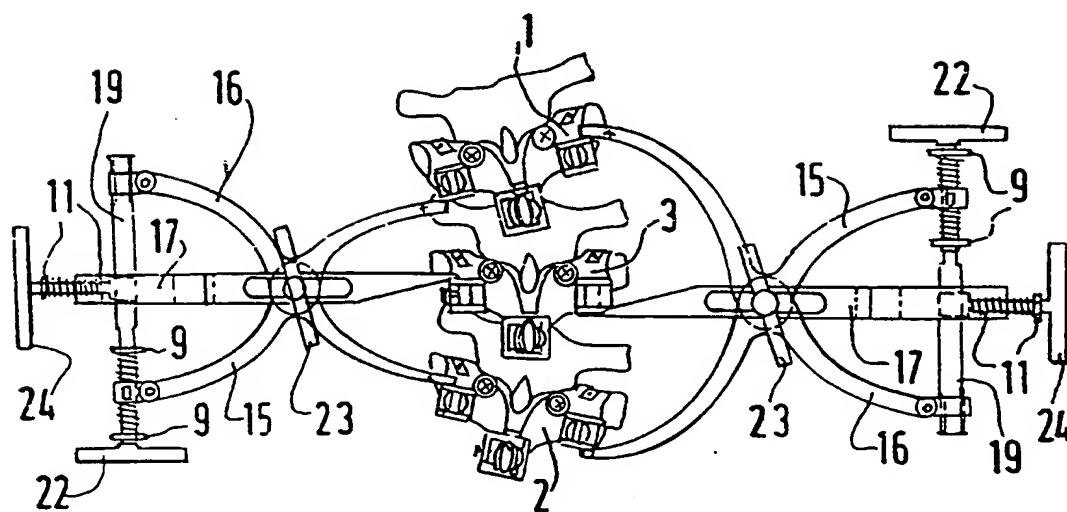


FIG. 4

4/4

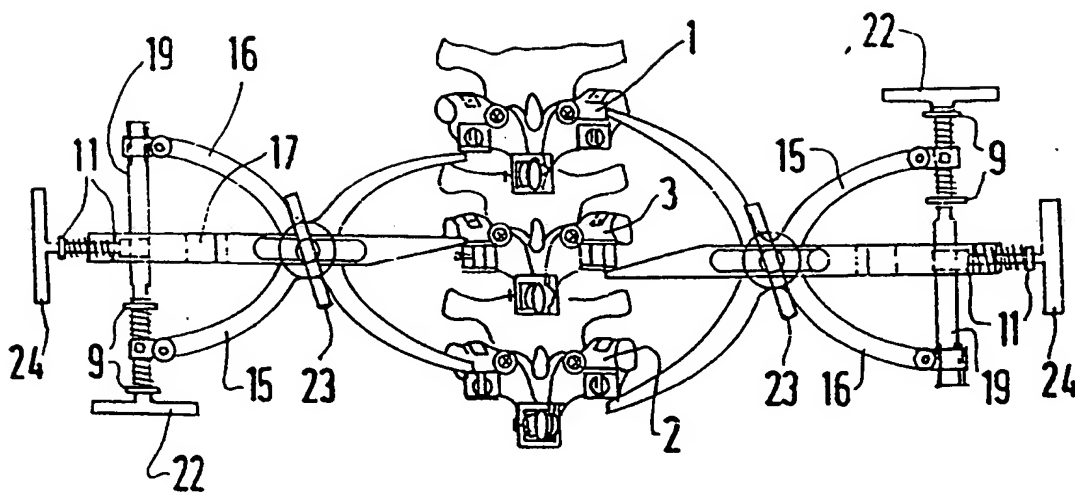


FIG. 5

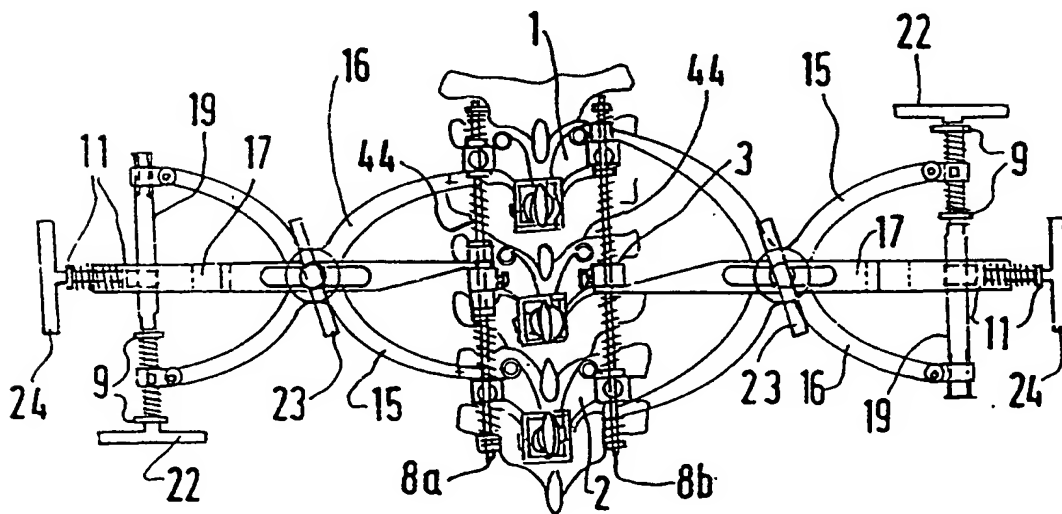


FIG. 6

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/FR 94/00887

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 6 A61B17/60 A61B17/02

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 6 A61B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	GB,A,2 198 647 (JUNIPER) 22 June 1988 see figure 6 ---	1
A	FR,A,1 397 395 (NICOLINI) 22 March 1965 see figure 1 ---	1
A	DE,C,38 07 346 (ORTHOPLANT) 29 June 1989 see abstract; figure 1 ---	1
A	WO,A,90 02527 (AUSTRALIAN DEFENCE) 22 March 1990 ---	
A	US,A,4 386 603 (MAYFIELD) 7 June 1983 -----	

☐ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

27 September 1994

Date of mailing of the international search report

06. 10. 94

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+ 31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax (+ 31-70) 340-3016

Authorized officer

Barton, S

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No.
PCT/FR 94/00887

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
GB-A-2198647	22-06-88	NONE	
FR-A-1397395		NONE	
DE-C-3807346	29-06-89	NONE	
WO-A-9002527	22-03-90	NONE	
US-A-4386603	07-06-83	NONE	

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande Internationale No.

PCT/FR 94/00887

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE
CIB 6 A61B17/60 A61B17/02

Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB

B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE

Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement)
CIB 6 A61B

Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche

Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si cela est réalisable, termes de recherche utilisés)

C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie *	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	GB,A,2 198 647 (JUNIPER) 22 Juin 1988 voir figure 6 ---	1
A	FR,A,1 397 395 (NICOLINI) 22 Mars 1965 voir figure 1 ---	1
A	DE,C,38 07 346 (ORTHOPLANT) 29 Juin 1989 voir abrégé; figure 1 ---	1
A	WO,A,90 02527 (AUSTRALIAN DEFENCE) 22 Mars 1990 ---	
A	US,A,4 386 603 (MAYFIELD) 7 Juin 1983 -----	

☐ Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents

☒ Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe

* Catégories spéciales de documents cités:

"A" document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent

"E" document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date

"L" document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)

"O" document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens

"P" document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée

"T" document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention

"X" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément

"Y" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier

"&" document qui fait partie de la même famille de brevets

Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée

27 Septembre 1994

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale

06. 10. 94

Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale
Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Fonctionnaire autorisé

Barton, S

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande Internationale No.

PCT/FR 94/00887

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
GB-A-2198647	22-06-88	AUCUN	
FR-A-1397395		AUCUN	
DE-C-3807346	29-06-89	AUCUN	
WO-A-9002527	22-03-90	AUCUN	
US-A-4386603	07-06-83	AUCUN	